T.P. 2. VIDANGE D'UN RÉSERVOIR – LOIS D'ORIFICE

2.1 BUT DE L'ÉTUDE

Etudier l'influence de la forme d'un orifice sur la loi de vidange d'un réservoir.

2.2 ETUDE THÉORIQUE

Une cuve de hauteur H et de section horizontale S uniforme est initialement pleine (fig1), Au temps t =0, le liquide commence à s'écouler par gravité par un trou de section situé au point (B) sur le fond de la cuve.

On note h(t) la hauteur du liquide dans la cuve au temps t. par hypothèse, h(0)=H. on suppose que le liquide est incompressible et que sa viscosité est nulle L'équation de Bernoulli exprime la conservation de l'énergie le long d'un filet de courant lorsque le liquide n'est pas visqueux :

$$\frac{v_A^2}{2} + \frac{p_A}{\mu} + gz_A = \frac{v_B^2}{2} + \frac{p_B}{\mu} + gz_B$$

Conservation de la charge sur la ligne de courant :

Avec A et B sont tous les deux à pression atmosphérique. On néglige la vitesse au point A devant la vitesse au point B càd $v_A=0$, Donc on trouve : $v_B=\sqrt{2g(Z_A - Z_B)}$

On détermine le débit en sortie du réservoir, en considérant le volume d'eau qui traverse la surface s de l'orifice à la vitesse V_B .

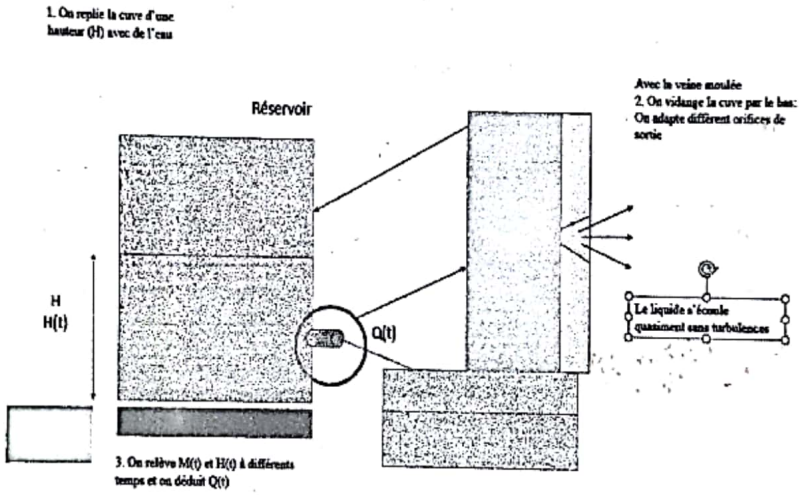


FIGURE 1 : DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL PERMETTANT L'ÉCOULEMENT DE FLUIDES À TRAVERS UN ORIFICE

Débit en sortie du réservoir :

- $Q=m*s\sqrt{2g(Z_A - Z_B)}$ avec m est le coefficient de contraction de l'orifice et s est la surface de l'orifice.

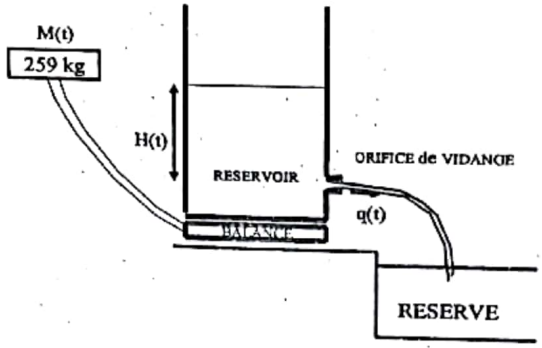
Coefficient de contraction de quelque orifice :

$m_{\text{veine moulée}} = 0.95$ $m_{\text{droit court}} = 0.75$

Scanned with CamScanner

2.3 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

On dispose d'un réservoir en résine, de 79 cm de diamètre et de 120 cm de hauteur utile. Des orifices différents peuvent être adaptés à la base du réservoir (et bouchés pour permettre le remplissage). La vidange est suivie sur une balance électronique dont la précision est de 500 g et la gamme de mesures de 0 à 500 kg.



Dispositif expérimental

Quatre orifices différents sont disponibles :

Orifice n°	Type	Diamètre de sortie (mm)	Caractéristiques
1	Droit court	22	épaisseur 3 mm

2.4 PROTOCOLE D'ESSAIS

Deux orifices (1-2) parmi les deux disponibles seront étudiés :

1) adapter un orifice à la base du réservoir (ne pas oublier le joint) et le boucher ;
2) remplir le réservoir jusqu'à atteindre la masse de 500 kg (maximum) ;
3) déboucher l'orifice ;
4) lire la masse initiale de vidange en déclenchant le chronomètre ;
5) relever, tous les 20 kg, le temps écoulé et cela jusqu'à la fin de la vidange (on considère que la vidange est finie quand le niveau de l'eau est situé au niveau supérieur de l'orifice) ;
6) reboucher l'orifice et noter la masse finale du réservoir (ou la tare).

Les résultats de chaque essai sont reportés dans le cahier de manip', *Tableaux 1*.

Masse totale (kg)	temps (s)
500	0
480	22
460	49
440	79
420	112
400	146
380	183
360	223
340	267
320	316
300	372
280	442

Scanned with CamScanner

1. Remplir le *Tableau ci-dessous*

masse d'eau (kg)	volume d'eau (m^3)	H (m)	Q_{exp} (L/s)	Q_{th} (h) (L/s)

2. Comparer les mesures obtenues à la loi théorique.
3. Représenter sur le même graphique la courbe $M_{totale} = f(t)$ et $m_{Eau} = f(t)$.
4. Déterminer la courbe de tendance de m_{Eau}.
5. Conclusion

Scanned with CamScanner